

TP 9 : Modulation Sigfox - LoRa

Taille des antennes

Une antenne élémentaire en émission est constituée d'une petite longueur de conducteur dans lequel circule un courant alternatif.

Le déplacement de ce courant crée une onde électromagnétique qui se propage dans l'air. Ce courant alternatif possède une fréquence et propage l'onde suivant une longueur d'onde définie par la formule : c représente la célérité qui est la vitesse de propagation de l'onde.

$$c = 3.108 \text{ m/s} = 300\,000 \text{ km/s}$$

Quelles sont les longueurs d'onde des signaux LoRa et SigFox ?

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{868 \times 10^6} = 34 \text{ cm}$$

Pour capter une onde électromagnétique précise, les longueurs des brins des antennes filaires ou linéaires (fil, brin, dipôle, ...) doivent être accordées sur des sous multiples de cette longueur d'onde, soit $\lambda/2$ (antenne dite demi onde) ou $\lambda/4$ (antenne dite quart d'onde).

Quelles sont les longueurs des antennes demi onde et quart d'onde pour bien réceptionner les signaux LoRa et SigFox ?

Une antenne demi onde doit faire 17 cm et une antenne quart d'onde doit faire 8.5cm.

Sur le récepteur RTL-SDR, on va utiliser une antenne SRH789. Les caractéristiques sont les suivantes :

- Type d'antenne : 1/4 onde de 95 à 300 Mhz et 1/2 onde de 300 à 1100 Mhz
- Gain RX : 2.15 dBi de 95 à 300 Mhz / 3.2 dBi de 300 à 1100 Mhz
- Longueur : 80,5cm (dépliée), 20 cm (rétractée)
- Impédance : 50 ohms

Le gain d'une antenne s'exprime en dBi, en prenant pour référence une antenne isotrope, c'est-à-dire une antenne fictive qui rayonne uniformément dans toutes les directions. Le gain de cette antenne est donc 1, soit 0 dBi (dBi pour décibel isotrope).

Calculer les gains RX de cette antenne (sans unité).

$$G = 10 \times \log(2.15) = 3.33 \text{ dBi}$$

$$G = 10 \times \log(3.2) = 5.05 \text{ dBi}$$

Réception d'une station FM

La fréquence de N° Radio est 107,9Mhz

Quelle est la longueur de l'antenne quart d'onde pour bien réceptionner cette station?

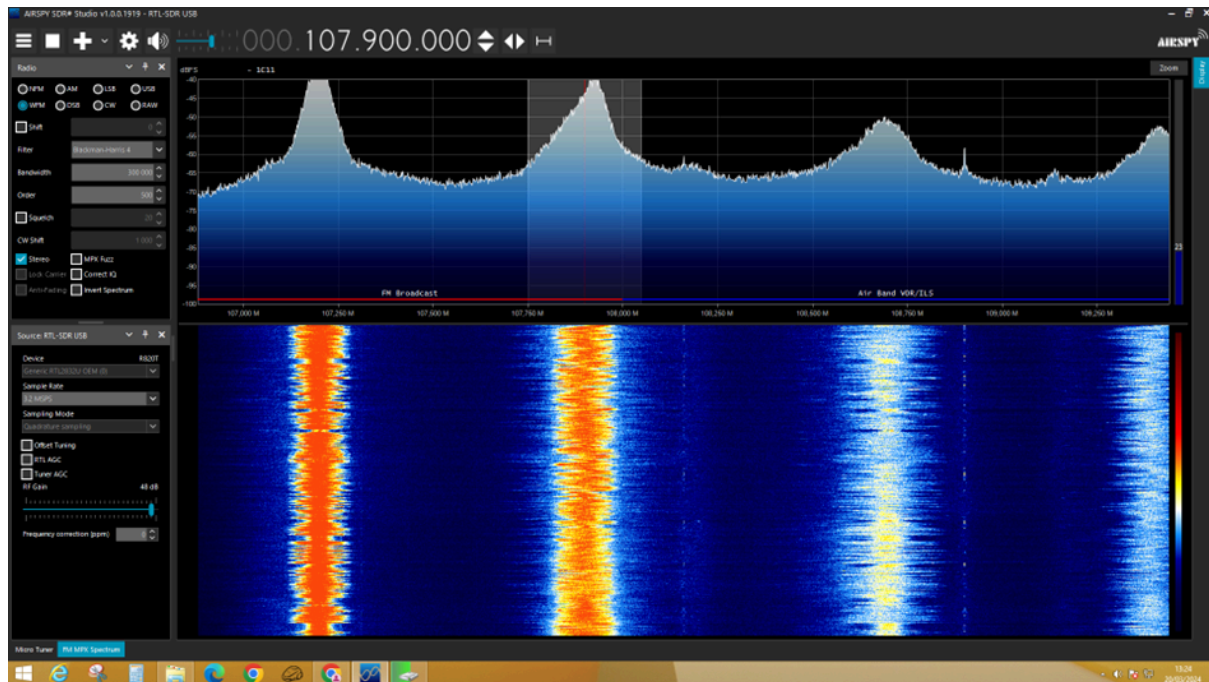
$$L = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 107.9 \times 10^6} = 6.96 \text{ cm}$$

Régler la longueur de l'antenne à la longueur trouvée précédemment, brancher le récepteur RTL-SDR, puis lancer l'application SDRSharp. Ecouter N' Radio.

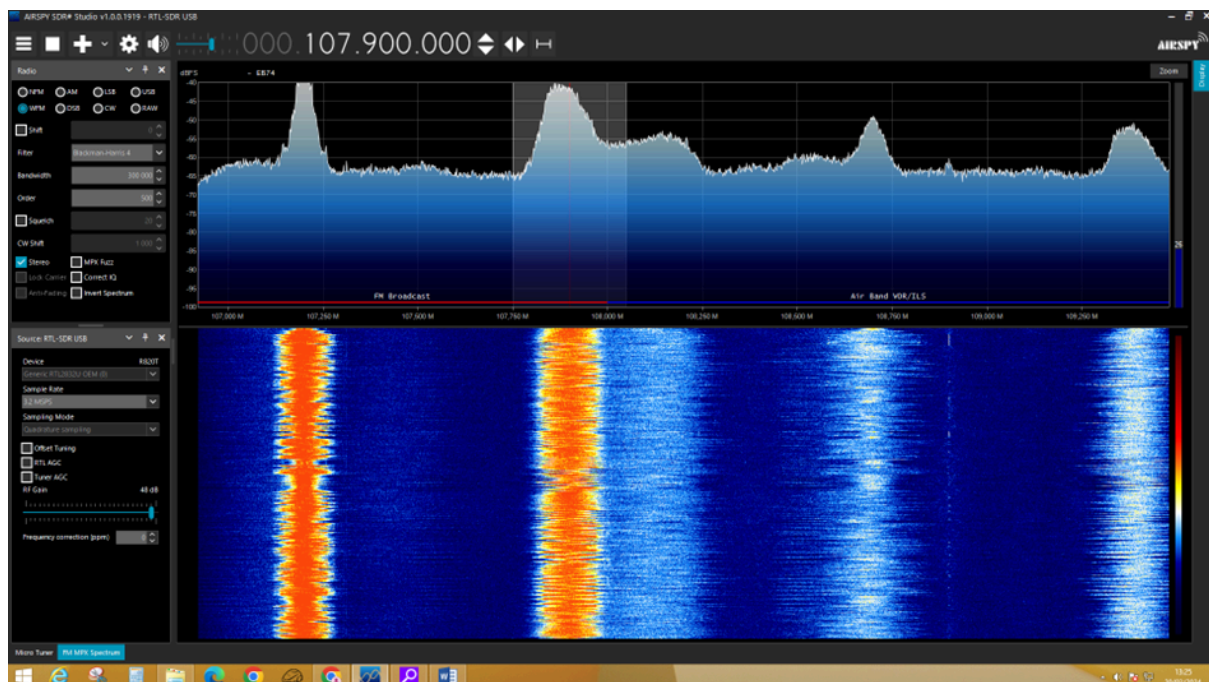
Réduire la longueur de l'antenne à 50 cm, puis à 30 cm, puis à 15 cm, regarder le spectre et écouter la station de radio.

Conclusions

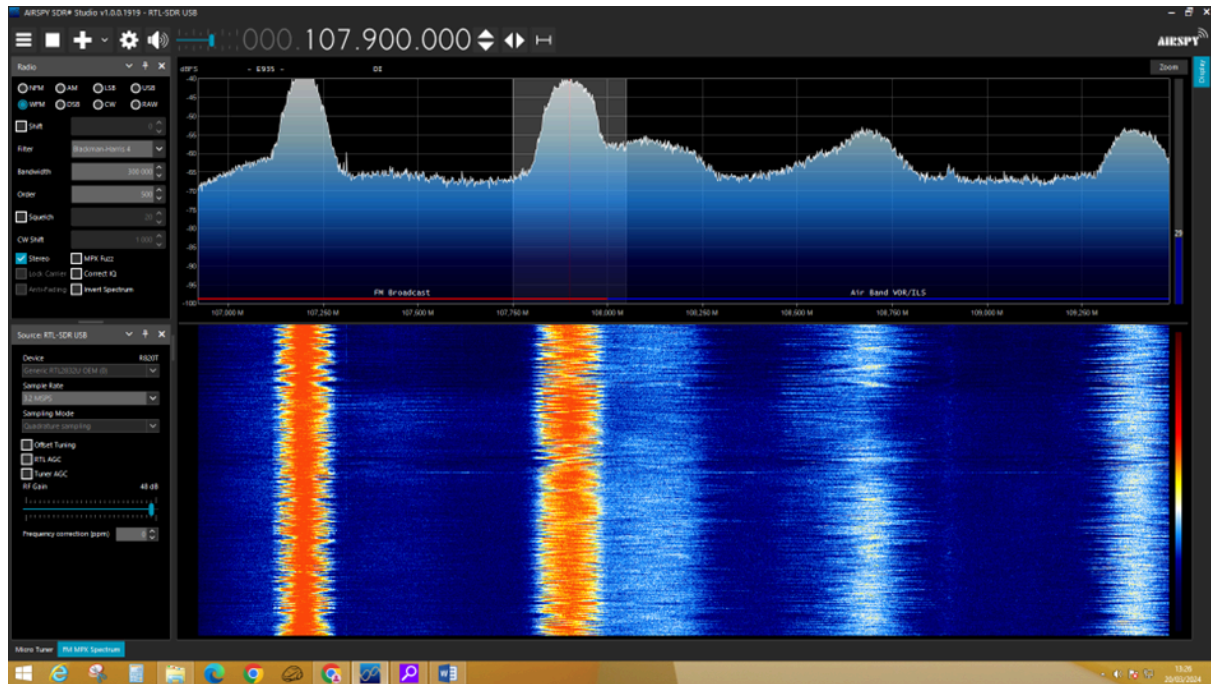
69 CM



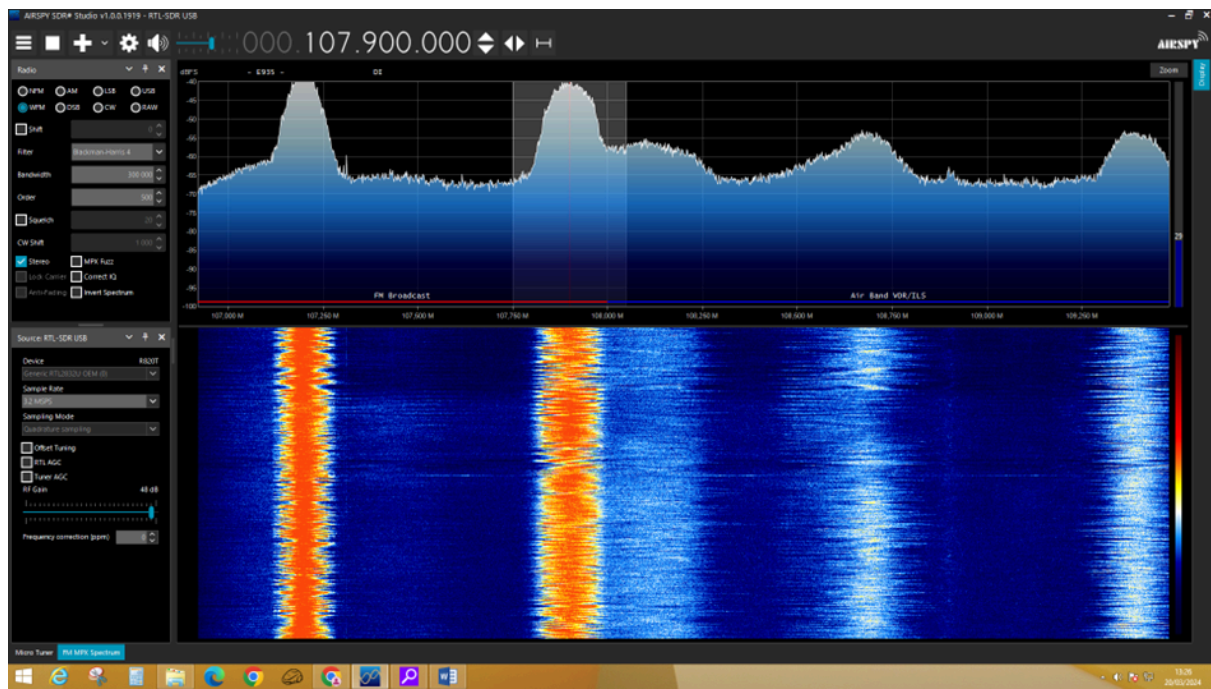
50 CM



30 CM



15 CM



On peut conclure que plus l'antenne est courte moins les ondes capter son concentré et précis.

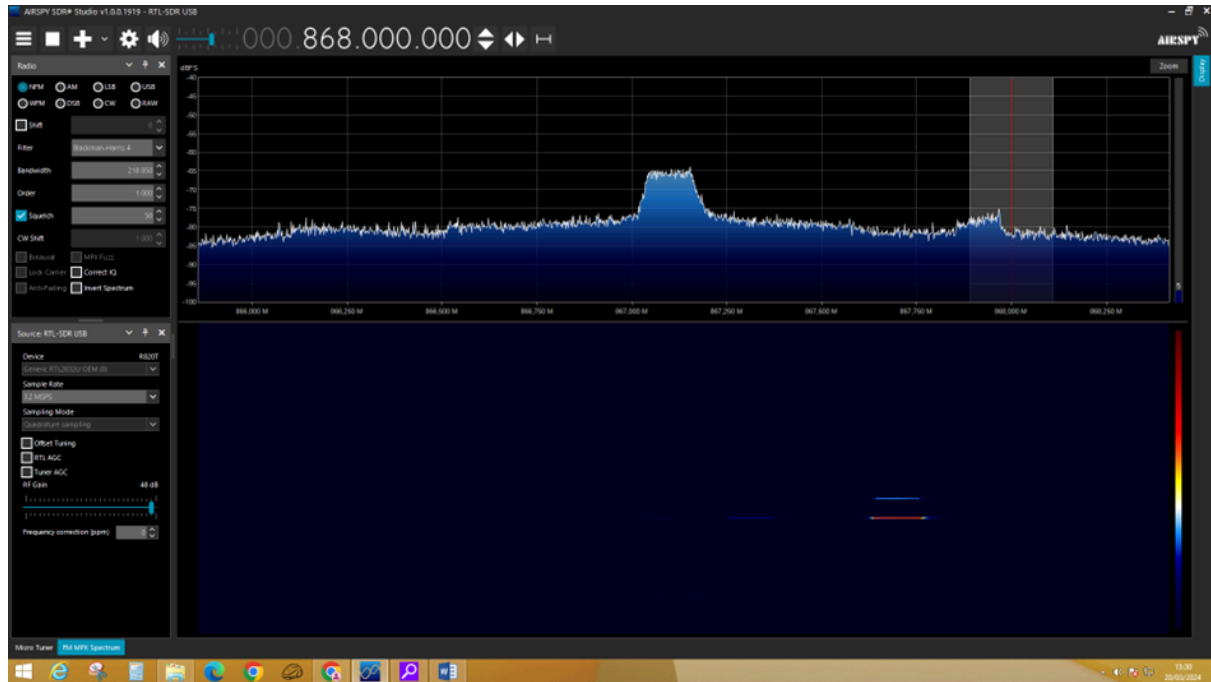
Réception du testeur LoRa

Régler l'antenne pour obtenir une antenne demi-onde.

Envoyer des trames LoRa, puis observer le spectre. Vous pouvez essayer de figer le spectre pour le mettre dans le compte-rendu.

Conclusions.

On peut voir le pique de fréquence que LoRa a créé en envoyant le message.



Réception des boutons connectés sans fil Sigfox

Présentation de la mini borne :

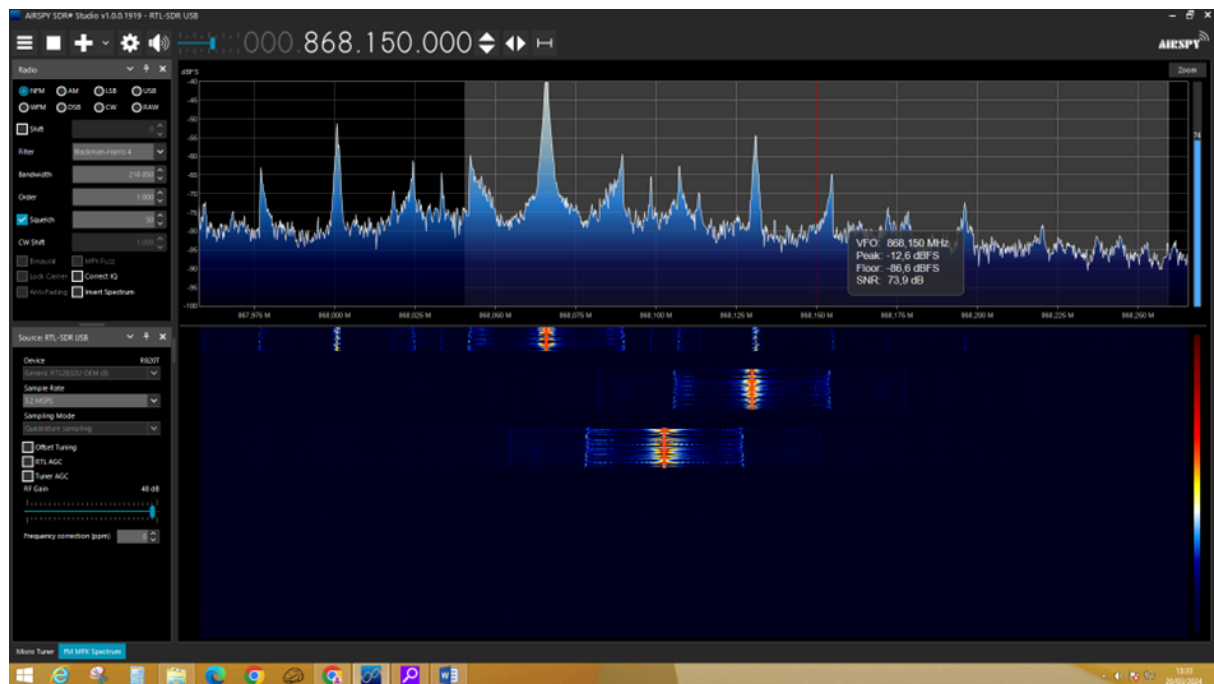
- Présence de 3 LED de confirmation d'appui,
- Communication bi-mode Sigfox ou LoRaWAN,
- Paramétrable à distance par Downlink,
- Jusqu'à 6 ans d'autonomie sur piles (2 piles Lithium Thionyl Chloride 3,6 Volts Format AA).

Envoyer des trames Sigfox, puis observer le spectre. Vous pouvez essayer de figer le spectre pour le mettre dans le compte-rendu.

Conclusions.

On peut voir sur les images ci-dessous que on reçoit bien les signaux des boutons et que il y a des pics de fréquence et qu'ils ont chacun un pattern.

VERT



ROUGE

